

## ضرورت ارزیابی عملکرد شبکه‌های آبیاری و زهکشی

### علی ذوالفقاری<sup>۱</sup>

پروژه‌های آبیاری و زهکشی با هدف دستیابی به رفاه جوامع بشری طراحی و اجرا می‌شوند. در چهار دهه اخیر سرمایه‌گذاری‌های عظیمی در زمینه توسعه آبیاری به منظور افزایش تولیدات مواد غذایی صورت پذیرفته است. در دنیای امروز تأمین خدا بدون اجرای این پروژه‌ها قابل تصور نمی‌باشد زیرا حدود ۲۰ درصد از اراضی کشاورزی در سطح جهانی را، اراضی زیر پوشش شبکه‌های آبیاری و زهکشی تشکیل می‌دهد. و این خود حدود ۵۰ درصد تولیدات کشاورزی را تأمین می‌نماید. وجود چنین امکانات بالقوه باعث گردیده در سالهای اخیر توجه همه جانبه به اجرای اینگونه پروژه‌ها معطوف گردد که علاوه بر جنبه‌های تولیدی نسبت به بهبود عملکرد آبیاری در جهت به حداقل رسانیدن اثرات منفی غیرقابل اجتناب مترتب به آن نیز اهتمام شده است. متاسفانه نمونه‌های متعددی از کاهش عملکرد طرح‌های آبیاری در داخل و خارج از کشور مشاهده یا گزارش گردیده که نه تنها امکان دستیابی به اهداف طرح با اشکال مواجه شده، بلکه باعث بروز اثرات نامطلوب دیگری نیز گردیده است. به عنوان مثال بالا آمدن سطح آب زیرزمینی و بروز مسایل زهکشی در اثر آبیاری بی‌رویه و نشت آب از کانال‌ها را می‌توان ذکر نمود. که این خود حاکی از پیچیدگی سیستم‌های آبیاری و زهکشی و فرایند مدیریتی آن و عدم پیش‌بینی درست از طیف تغییرات ناشی از فعالیت‌های مختلف کشاورزی است. با این حال سطح دانش و اطلاعات بشری در حال افزایش بوده و بیشتر اشتباهاتی که قبل‌ا در طراحی پروژه‌های عمرانی انجام پذیرفته امروزه قابل پیشگیری است، بنابراین اگر در آینده هدف، تولید مواد غذایی باشد بایستی مسایل پایه‌ای خدمات آبیاری با ارایه راهکارهای جدید بر طرف گردد، در این راستا سنجش عملکرد شبکه‌های آبیاری و زهکشی به عنوان اهرم کنترل کننده و وسیله هشداردهنده و کارساز که می‌تواند امکانات عملیات کشاورزی پایدار را فراهم آورد. از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. در این مقاله سعی گردیده با تصریح اهمیت آب و روند مصرف آن و همچنین مشکلات شبکه‌های آبیاری و زهکشی، لزوم استفاده بهینه آب به عنوان فرایند گریزناپذیر بیان گردد. سپس با توجه به سرمایه‌گذاری‌هایی به عمل آمده یا در دست اقدام، ضرورت بررسی عملکرد شبکه‌های آبیاری و زهکشی به منظور دستیابی به شاخص‌های علاج بخش توضیح داده خواهد شد.

## اهمیت منابع آب

منابع آب همواره در طول تاریخ اهمیت وافری در حیات بشر داشته است. تمدن‌های بشری در نزدیکی سواحل دریاچه‌ها و رودخانه‌ها شکل گرفته است. تمدن‌های نخستین در سواحل رودخانه‌های بزرگی چون Indus، فرات، نیل، به وجود آمده است، به عبارت دیگر تاریخ بشری با آب مرتبط و عجین شده است. (Bisws, 1970)

سهولت دسترسی به آب برای شرب، کشاورزی، حمل و نقل از نیازهای ضروری و مهم بوده، بقاء و رفاه بشری براساس استمرار در دستیابی و کنترل آب استوار می‌باشد. سیلاب‌ها و خشکسالی‌ها اثرات متقابلی در ادامه حیات بشری دارد. به علت نقش عمده آب، در چند قرن قبل از میلاد، زمانی که Rishi Narala هندی، احتمالاً اولین رهبر سازمان سیاسی در دیدار خود با پادشاه بزرگ Pandava Yuddhistira، به احترام آب - محوری و اهمیت آن ابراز می‌دارد "من آرزو می‌نمایم سرزمین شما مملو از ذخایر آب گردد، چون کشاورزی نمی‌تواند براساس باران‌های اتفاقی استوار باشد،" کنترل صحیح آب به معنی این است که ناهنجاری‌های منبعث از اثرات خشکسالی و قحطی به طور معنی‌داری کاهش داده شود.

چندی بعد مجدداً در هند پلیس مالیات بر آب به وجود آمد، و علت آن دسترسی به آب مطمئن در تولید موقفيت‌آمیز محصولات کشاورزی در کشورهای نیمه‌خشک بوده است در این راستا یکی از استانداران هند به نام Kautilya درباره اهمیت نزول باران در رفاه اقتصادی و اجتماعی در سطح ملی بحث می‌نماید. در رزنامه Arthashastra (علم سیاست و تشکیلات) که احتمالاً در قرن چهارم قبل از میلاد نوشته شده است. Kautilya به سازمان‌هایی در مورد شبکه اندازه‌گیری میزان بارندگی در سراسر کشور اشاره نموده است. اهمیت این سازمان‌ها به دو دلیل گزارش شده، نخست با اندازه‌گیری میزان بارندگی، معیار سنجش تولیدات کشاورزی جهت دریافت مالیات تعیین می‌شده، ثانیاً اطلاعات جمع آوری شده به منظور به کارگیری در بهبود فعالیت‌های کشاورزی مورداً استفاده قرار می‌گرفته است.

نظیر آنچه گفته شد هرودت مورخ در مورد مصر بیان می‌دارد، ملاحظات سطح جریان در زمان سیلاب در مصر بالغ بر ۵۰۰۰ سال سابقه دارد. تولیدات سالیانه کشاورزی براساس رسوبات بر جای مانده رودخانه نیل، برآورد می‌گردیده، نظر به اینکه تخمین ملاحظات سطوح سیلاب شاخص برآورد تولیدات سال بعد بوده بنابراین بدین وسیله مصریان از رفاه معيشی خود در سال آتی مطلع می‌شدند.

طبق گزارشات تایید شده، کنترل و مدیریت آب از سه تا ۵ هزار سال اخیر در مناطق مختلف جهان از جمله مصر و هند، میان این مطلب می‌باشد که اهمیت منابع آب در توسعه مناطق خشک و نیمه‌خشک از قدیم‌الایام شناخته شده است، علیرغم روند پیشرفت تکنولوژی توسعه، از اهمیت منابع آب نه تنها کاسته نشده بلکه در دهه‌های اخیر نیز مورد تأکید بوده، و تداوم آن نیز در آینده به لحاظ ارتقاء کیفیت محیط و توسعه اقتصادی و اجتماعی، محتمل و قابل پیش‌بینی است.

## صرف آب در جهان

جمع مصرف آب در جهان به استناد شواهد تاریخی همواره رشد افزایشی داشته است، میزان این رشد در قرن بیست و خصوصاً چهاردهه اخیر شتاب افزونتری داشته است. (نمودار شماره ۱). نکه قابل ملاحظه در وله اول روند تداوم این وضعیت با توجه به منابع آب محدود امکان پذیر نمی‌باشد به طوری که پیش بینی می‌شود تا اندک زمان، شاید یک تا چند دهه آینده مصرف کلان آب به لحاظ مشکلات فنی، اقتصادی و زیست محیطی نخست در بعضی کشورها و سپس در تمام جهان محدود گردد نکته مهم در وله دیگر مصرف حجم عظیم سالیانه جهانی آب در حال حاضر می‌باشد (۵۰۰۰ کیلومتر مکعب در سال) که در مقایسه با نیازهای چند دهه اخیر رقم فوق العاده بالایی است، تقاضاهای جدید نیز مداوماً به آن اضافه می‌گردد.

نمودار شماره ۱ نشان می‌دهد مصرف آب در قرن بیست به ۱۰ برابر افزایش حاصل نموده است. لازم به ذکر است که تخمین آب مصرفی کلان به طوری که در نمودار ملاحظه می‌گردد قطعیت کامل ندارد بلکه فقط به عنوان یک راهنمای تواند تلقی گردد زیرا دستیابی به اطلاعات پایه در زمینه مصرف آب در جهان به سهولت مبسر نیست، حتی در کشورهای صنعتی نظری جمهوری فدرال آلمان و یا ایالات متحده امریکا نیز در دسترسی به این اطلاعات حتی در سطح ملی محدودیت دارند. و کشورهایی مانند هند و چین که بزرگترین مصرف‌کننده‌های آب می‌باشد نیز همین محدودیت مشاهده می‌گردد. بنابراین تمام اطلاعات قابل دسترس مربوط به مصرف کلان آب فقط بصورت تخمین می‌باشد.

این فرضیه درستی نیست که روند افزایشی مصرف کلان آب را متناسب با تزايد جمعیت می‌دانند گرچه افزایش جمعیت عامل مهمی در این رابطه می‌باشد لیکن رشد مصرف آب از رشد جمعیت به مراتب بیشتر است به طوری که در چند دهه اخیر مصرف آب سه برابر رشد جمعیت بوده است، یعنی با این فرض اگر جمعیت دنیا دو برابر شود نیازمندیهای به آب به ۶ برابر افزایش حاصل خواهد نمود (Folkenmark & Biswas, 1995) و این مطلب وضعیت ناپایداری را در طولانی مدت محتمل می‌سازد.

میزان رشد بالای مصرف آب در سالهای اخیر دلیل پذیرفته شده‌یی جهت پیش‌بینی افزایش کلان مصرف آب در آینده نباید باشد. همچنانکه مصرف آب زیاد می‌شود قیمت آب نیز به لحاظ جبران هزینه‌های تامین و مدیریت منابع آب و عملیات موردنیاز راهبری نیز توأمًا افزایش حاصل می‌نماید. این شرایط موجبات تشویق در ارایه عملکرد بهتر را در پی خواهد داشت، بدین علت متخصصین این رشته پیش‌بینی می‌نمایند که در آغاز قرن بیست و یکم تغییرات بنیادی در اصلاح الگوی مصرف آب به وجود خواهد آمد. نظری این تغییرات در اوائل سال‌های ۱۹۷۰ در بخش انرژی واقع شده است. زمانی که قیمت انرژی به طور معنی‌داری تغییر کرد انگوی تقاضا و مصرف نیز دچار تحول گردید و موجب شد در طولانی مدت توجهات به کارایی تولید و مصرف معطوف گردد. در بخش آب نیز دلیلی وجود ندارد که باور نکنیم که قیمت آب تا حدود منطقی افزایش نماید و قابل مقایسه با بخش انرژی نباشد.

بنابراین باید چنین فرض نماییم که تیپ‌های مختلف الگوی مصرف دستخوش تغییرات خواهد شد زیرا تجارت متعدد نشان می‌دهد بدنۀ فعالیت‌های اقتصادی در کشورهای مختلف دائم در حال تحول می‌باشد زیرا

جهت دسترسی به منابع بیشتر آب نیاز به سرمایه‌گذاری بیشتر از سابق خواهد بود که این خود تکنولوژی پیشرفت‌تری را نیز طلب نموده و نتیجتاً ادامه تلاش اقتصادی در تعیین الگوهای مختلف مصرف را اجتناب ناپذیر می‌سازد. برای مثال در سال ۱۹۰۰ سهم آب مصرفی کشاورزی ۹۰ درصد کل آب مصرفی بوده است، در سال ۲۰۰۰ پیش‌بینی می‌شود این رقم به ۶۲ درصد کاهش یابد. یعنی ۲۸ درصد تقلیل در طول یک قرن در سهم بخش کشاورزی حادث گردیده است. البته در تحلیل دیگر با توجه به نیاز تولید روزافزون جهت تغذیه جمعیت رویه تزايد جهان، تداوم درصد سهم مصرف آب کشاورزی را تا آستانه قرن بیست و یکم یکنواخت فرض نمود. با صنعتی شدن کشورها در قرن بیست مصرف آب صنعتی که ارزش افروده آن پیش از کشاورزی است، با شتاب بیشتر افزایش داشته است، درصد سهم جمع آب مصرفی صنعتی در طول قرن بیست ۴ برابر شده است، یعنی از ۶ درصد به ۲۴ درصد افزایش حاصل نموده است به احتمال زیاد این روند در قرن بیست و یکم نیز ادامه خواهد داشت.

ارقام ذکر شده کلان متوسط‌ها می‌باشد. این بدین معنی است که معمولاً "اختلاف محسوسی در الگوهای مصرف کشورهای مختلف براساس شرایط توسعه اقتصادی، امکانات فیزیکی، شرایط اقلیمی، معیارهای اجتماعی و نیازهای زیست محیطی و سایر عوامل مشاهده می‌شود. برای مثال در کشورهای پهناوری نظیر چین و هند، آب مصرفی کشاورزی هنوز ۸۵ درصد مصرف کل را دارد می‌باشد در حالی که در کشورهای صنعتی نظیر ژاپن این رقم ۶۰ درصد، ایالات متحده امریکا ۴۲ درصد و انگلستان ۳ درصد می‌باشد.

همگام با افزایش نیازهای آب در طول زمان، کشورهای مختلف تکنیک‌های پیشرفت‌تری را جهت دسترسی به منابع جدید به کار می‌گیرند شکل شماره ۲ شمای کلی روند بهره‌برداری از منابع آب استحصال شده در اقلیم‌های مختلف را نشان می‌دهد. برآوردهای انجام شده نشان می‌دهد که تا سال ۲۰۰۰ در قاره آسیا که بالاترین نیاز آبی جهان را حائز می‌باشد بالغ بر ۲۲ درصد را نشان می‌دهد. میزان رشد نیاز آبی در دهه‌های اخیر در قاره آسیا یک پدیده طبیعی بوده و این رقم در سال ۱۹۶۰ به ۶ درصد رسیده است. قاره آسیا تقریباً در بهره‌برداری از منابع آب قابل دسترس تا دو برابر متوسط مصرف جهانی توسعه داشته است. (Bis Nas, ۱۹۹۴)

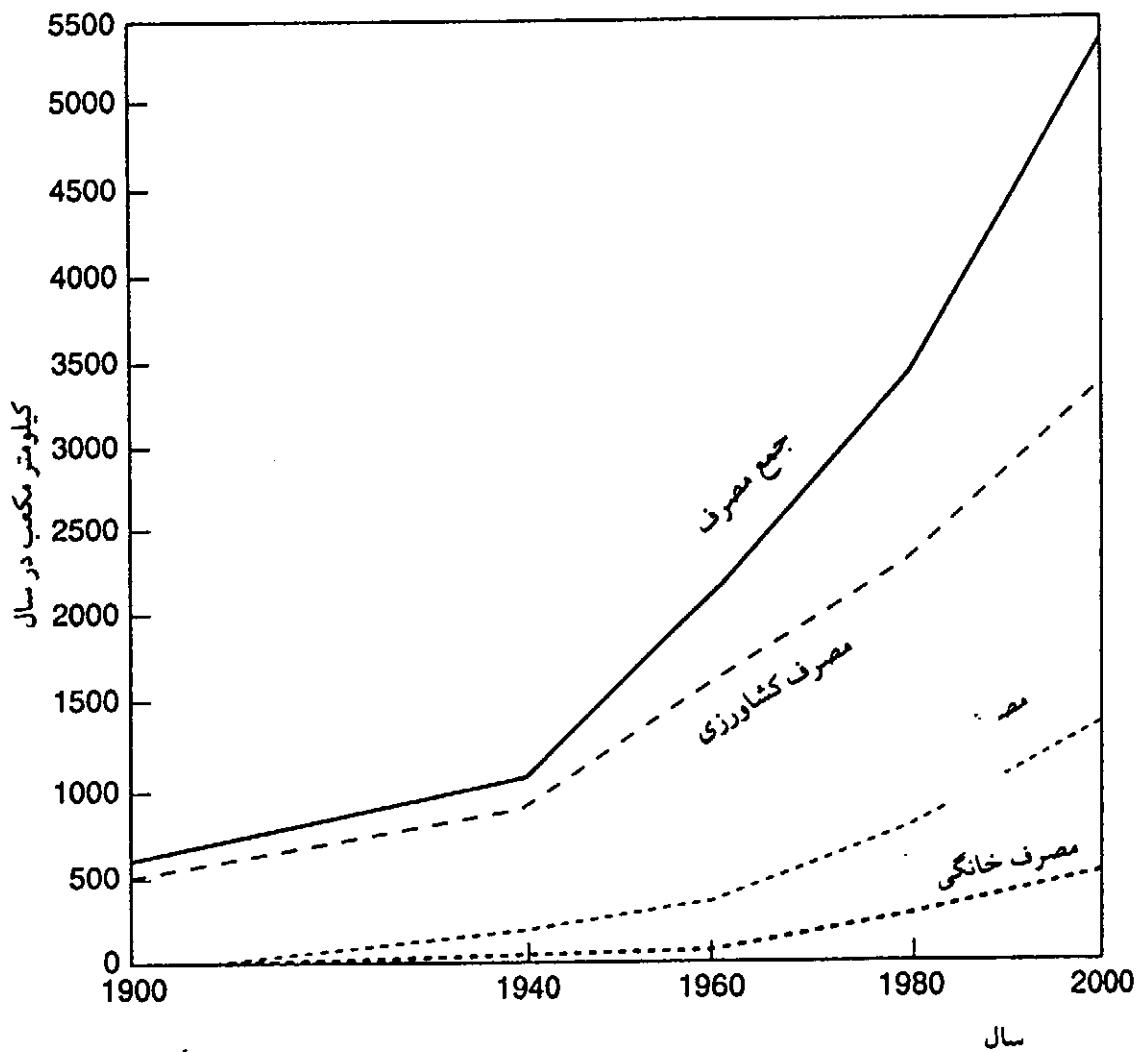
نمودار شماره ۲ نشان می‌دهد اروپا تا سال ۱۹۴۰ در توسعه بهره‌برداری منابع آب روند، آسیا را طی نموده است، گرچه جمع آب مصرفی اروپا کمتر از آسیا می‌باشد، لیکن مشکلات آسیا در این زمینه محقق و از اهمیت بیشتری برخوردار است. سؤال اساسی که تاکنون پاسخی بدان داده نشده این است که تا چه حدی طرح‌های توسعه آب قابل دسترس در یک کشور با توجه به توسعه اقتصادی، اجتماعی و حفاظت زیست محیطی ادامه خواهد داشت. در حال حاضر متداول‌زیهایی که این تحلیل را براساس دلایل متقن تبیین نماید ارائه نشده و لازم است در آینده توجه بیشتری به این مطلب مبذول شود.

افزایش تقاضای مصرف آب خانگی، صنعتی و کشاورزی در اغلب کشورها حالت رقابت و اثرات متقابل داشته است به عنوان مثال در ایالات غربی امریکا رقابت شدیدی بین مصرف‌کنندگان صنعت روستایی و بخش کشاورزی وجود دارد. در فیلیپین تقاضای آب شرب و آب مصرفی تامین برق نیروگاه برای متروی مانیل کمبودهای آبیاری منطقه Luzan را ایجاد نموده است، در هندوستان مصارف آب آشامیدنی حیدرآباد باعث محدودیت آبیاری اراضی مجاور شهر گردیده است. این مسئله در اندونزی در مورد تامین آب خانگی

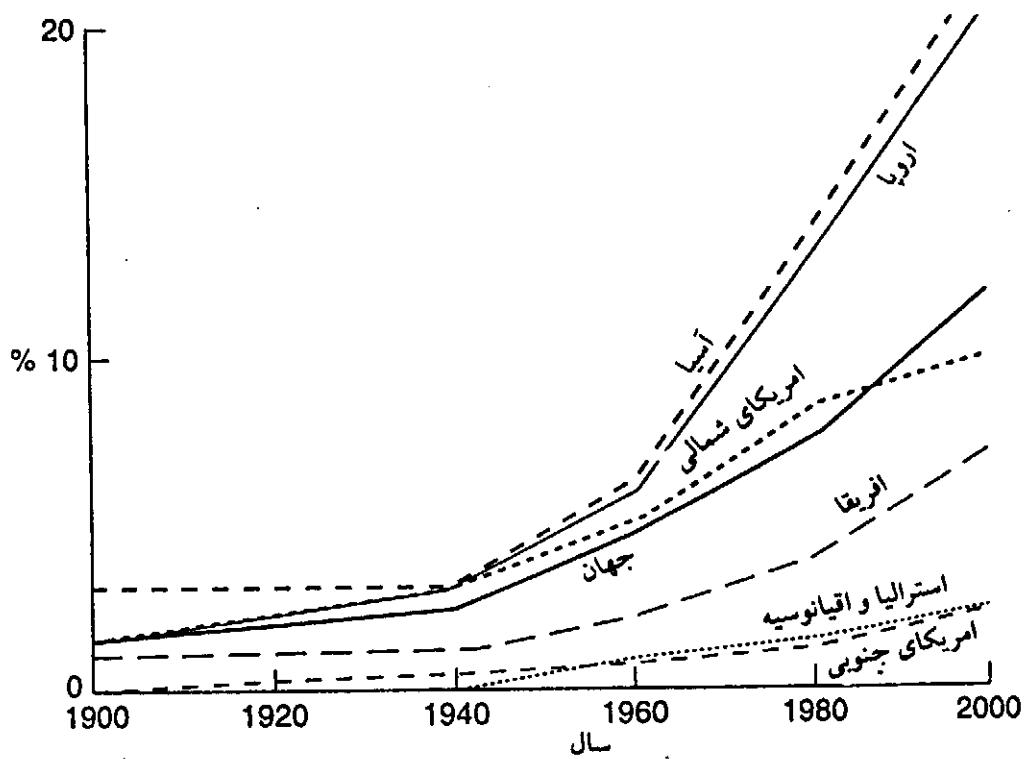
جاکارتا و سارابایا نیز وجود دارد، در افریقای جنوبی نیازهای آبی کشاورزی و شهری بالادست رودخانه‌ها باعث تقلیل جریان در رودخانه‌های منطقه پارک ملی Kruger گردیده و درنتیجه باعث بروز مشکلات زیست محیطی در معروفترین پارک حفاظت شده جهان گردیده است.

در حال حاضر دانش بشری آنقدر پیشرفته شده است تا بتواند پاسخگوی همه مشکلات از جمله برآورده حداقل جریان موردنیاز در رودخانه را به منظور حفظ شرایط اکوسیستم آن باشد لیکن بذل توجه بیشتر به مسایل اجتماعی مرتبط با حفاظت محیط زیست و تحت پوشش قانونی قرار دادن مصرف کنندگان آب در آغاز قرن یست و یکم امری ضروری جهت کنترل و پیشگیری از بروز مشکلات فوق الذکر به نظر می‌رسد.

در این راستا تدوین و اجرای قوانین و آئین‌نامه‌های مربوط به بخش آب، طراحی، ساخت، راهبری و نگهداری از شبکه‌های آبیاری و سایر تاسیسات آبی، پشتیبانی مالی، اشاعه تحقیق و ترویج آموزش، مستندسازی، اطلاع‌رسانی و انجام همکاریهای بین‌المللی، بستر مناسبی جهت نیل به عملکرد مطلوب را فراهم خواهد آورد.



شکل شماره ۱ - افزایش آب مصرفی در دوره قرن یستم



شکل شماره ۲ - تغییرات نسبت مصرف آب به منابع آب

## بحran آب

با ادامه افزایش مصرف آب، اغلب کشورها خصوصاً آنها که در مناطق خشک و نیمه خشک واقع‌اند مواجه با شروع بحران شده‌اند، شدت و حساسیت بحران در کشورها حتی در داخل یک کشور متفاوت بوده و با زمان تغیرپذیر است. دلائل متعددی مبنی بر فراگیر شدن بحران آب وجود دارد که پنج عامل مهم آن شرح داده می‌شود:

اول: اینکه متاسفانه، این حقیقتی است که در بلندمدت پایه مقدار آب قابل استفاده و در دسترس هر کشور تقریباً ثابت است، در دوره زمانی معین به لحاظ معیارهای اقتصادی و فنی فقط قسمتی از منابع آب می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. کشورها با بهره‌مندی از تکنولوژی پیشرفته نیز به آرامی توانسته‌اند درصدی به آب قابل استفاده خود اضافه نمایند، استفاده مجدد از آب و یا بازیافت به متظور افزایش حجم کل آب قابل دسترس درخیلی از کشورها ممکن است، و از لحاظ اقتصادی و تکنیکی نیز ممکن است توجیه کافی نداشته باشد. برآورد مدت زمان استفاده مجدد از آب به لحاظ نامناسب شدن کیفیت آب و بروز مشکلات اکوسیستمی مترتب به آن با توجه به دانش امروزی دقیق نیست.

معمولآً انتقال مصنوعی (غیر طبیعی) آب در مسافت طولانی تا حجم معینی امکان پذیر است. برخلاف نفت، پائین بودن قیمت آب، حمل آن را غیر اقتصادی می‌نماید و ضمناً صدور آن از کشوری به کشور دیگر حساسیت‌های قوی اجتماعی را به دنبال خواهد داشت، حتی در کشورهایی نظیر امریکا و کانادا که دارای مرز مشترک طولانی می‌باشند و روابط اقتصادی و سیاسی خوبی با یکدیگر دارند، امکان صدور آب از کانادا به امریکا ممکن نگردیده است و این شرایط در سایر نقاط جهان نیز وجود دارد.

افزایش آب قابل استفاده از طریق شوری زدائی در احجام بالا به دلایل اقتصادی ممکن نیست. این روش تحت شرایط مشخص و موقعیت‌های معینی توجیه دارد.

دوم: آب نیاز اصلی فعالیت‌های بشری نظیر آشامیدن، تولیدات کشاورزی، توسعه صنایع و نیروگاه‌ها می‌باشد. با رشد جمعیت این فعالیت‌ها نیز توسعه می‌باید و در نتیجه نیاز به آب متناسب‌اً افزایش خواهد یافت. این افزایش از سوئی تحت تاثیر روند سریع مصرف سرانه آب، که ناشی از ارتقاء سطح زندگی بشری است می‌باشد، و از سوی دیگر محدودیت منابع آب قابل دسترس پذیره مدیریت آب را پیچیده نموده است. اطلاعات در ارتباط به نیاز آب و جمعیت در افق‌های زمانی مختلف در جدول شماره ۱ نشان داده شده است، در این جدول در مورد کشوری نظیر نیجریه که پیش‌بینی می‌شود جمعیت ۱۰۸ میلیونی آن در سال ۱۹۹۴ به ۳۳۹ میلیون نفر در سال ۲۰۵۰ بالغ گردد، میزان سرانه آب قابل دسترسی از ۲۸۷۰ متر مکعب آب در سال ۱۹۹۴ باشیست به ۹۱۰ متر مکعب در سال ۲۰۵۰ کاهش داده شود. که البته این مطلب در مورد اغلب کشورها کلیت دارد، در جدول فوق کشورهای استثنایی نظیر ژاپن نیز ملاحظه می‌شود که جمعیت آن رشد چندانی نخواهد داشت.

### جدول شماره ۱ - جمعیت و آب قابل دسترس در تعدادی از کشورها

| کشوری     | جمعیت (به میلیون) | فرع رشد جمعیت | جمعیت آب قابل استعمال | آب سرانه قابل دسترس (۱۰۰۰ مترمکعب) |
|-----------|-------------------|---------------|-----------------------|------------------------------------|
| کنگره     | ۱۹۹۴              | ۱۹۸۵-۹۳       | ۱۹۹۳                  | ۲۰۲۵                               |
| آرداشین   | ۱۹۹۳              | ۱۹۸۵-۹۲       | ۱۹۹۲                  | ۲۱/۵۶                              |
| بنگلادش   | ۱۹۹۲              | ۱۹۸۵-۹۱       | ۱۹۹۱                  | ۱۲/۰۲                              |
| بوتان     | ۱۹۹۱              | ۱۹۸۵-۹۰       | ۱۹۹۰                  | ۲۰/۰۰                              |
| کانادا    | ۱۹۹۰              | ۱۹۸۵-۹۰       | ۱۹۹۱                  | ۲۱/۱۸                              |
| کامبوج    | ۱۹۹۰              | ۱۹۸۵-۹۰       | ۱۹۹۰                  | ۲۰/۳۰                              |
| چین       | ۱۹۸۹              | ۱۹۸۵-۹۰       | ۱۹۹۰                  | ۱/۷۴                               |
| مصر       | ۱۹۸۹              | ۱۹۸۵-۹۰       | ۱۹۹۰                  | ۰/۵۰                               |
| هند       | ۱۹۸۹              | ۱۹۸۵-۹۰       | ۱۹۹۰                  | ۱/۵۰                               |
| اندونزی   | ۱۹۸۹              | ۱۹۸۵-۹۰       | ۱۹۹۰                  | ۰/۱۷                               |
| ژاپن      | ۱۹۸۹              | ۱۹۸۵-۹۰       | ۱۹۹۰                  | ۴/۹۷                               |
| مکزیک     | ۱۹۸۹              | ۱۹۸۵-۹۰       | ۱۹۹۰                  | ۲/۲۱                               |
| ترکیه     | ۱۹۸۹              | ۱۹۸۵-۹۰       | ۱۹۹۰                  | ۱/۹۱                               |
| تاجیکستان | ۱۹۸۹              | ۱۹۸۵-۹۰       | ۱۹۹۰                  | ۱/۹۵                               |
| امریکا    | ۱۹۸۹              | ۱۹۸۵-۹۰       | ۱۹۹۰                  | ۷/۱۰                               |

توضیح: برآورد جمعیت ۱۹۹۴ و رشد جمعیت از انتشارات بانک جهانی ۱۹۹۱ و تخمین جمعیت در افقهای زمانی از سال ۲۰۲۵ تا سال ۲۰۵۰ از شریات سازمان ملل (۱۹۹۱) استفاده شده است.

برنامه‌ریزان آب معمولاً افزایش نیاز آبی آینده را به نسبت افزایش جمعیت مدنظر دارند. و سایر مسائل اجتماعی را اهمیت چندانی قائل نیستند در حالیکه بالارفتن استاندارد زندگی باعث بالارفتن نیاز سرانه آب می‌شود. برای مثال اگر روند فعلی نیاز آبی در کشور انگلستان ادامه یابد انتظار می‌رود تا سال ۲۰۲۰ جمع نیاز آب بیش از ۲۰ درصد افزایش یابد با توجه به اینکه افزایش جمعیت ناچیز پیش‌بینی شده لیکن تغییرات در شیوه زندگی، باعث این افزایش در نیاز آبی گردیده است. نظیر این مطلب عملأ در مورد کشور ژاپن اتفاق افتاده است بدین ترتیب که در مدت ۲۶ سال دوره زمانی بین سالهای ۱۹۶۵ تا ۱۹۹۱ مصرف سرانه آب از ۱۶۹ به ۳۲۸ لیتر در روز، معادل دو برابر، افزایش حاصل نموده است.

روند افزایش نیاز سرانه آب مبنای مهمی در برنامه‌ریزی و برآوردن نیازهای آبی آینده، خصوصاً در کشورهای در حال توسعه می‌باشد که تقاضاهای آب باشتاد و سرعت بالا، در حد هشدار، افزایش می‌یابد. به نظر می‌رسد با توجه به محدودیت‌های منابع آب، کشورهای مختلف در سطح جهانی توجه کمتری به این امر مهم داشته‌اند.

افزایش یکنراخت نیاز آبی، خصوصاً در کشورهای در حال توسعه در طولانی مدت نمی‌تواند ادامه داشته باشد، زیرا کشوری نظیر هند که ۱۰ درصد جمعیت آن از متوسط زندگی استاندارد برخوردار می‌باشد، منابع آبی آنها از بقیه جمعیت هند بیشتر است گرچه ده درصد خیلی زیاد نیست معدالک در هند بالغ بر ۹۵ میلیون نفر می‌شود که  $1/5$  برابر جمعیت انگلستان یا  $75$  درصد جمعیت ژاپن را شامل می‌گردد. به علت رشد بالای جمعیت و توسعه سریع اقتصادی، می‌توان حدس زد که موقعیت هند به لحاظ نیازمندی آبی در آینده پیچیده و بغرنج خواهد بود بنابراین به منظور اعمال مدیریت مطلوب آب افزایش مصرف آب سرانه در کشورهای در حال توسعه نمی‌تواند نادیده فرض شود.

سوم: در سراسر گیتی، منابع آبی که دسترسی به آنها ساده بوده است، مورد بهره‌برداری قرار گرفته و یا در قالب طرحهای توسعه تحت اقدام می‌باشد، این بدین مفهوم است که هزینه‌های توسعه منابع آب در آینده نسبت به قبل به میزان قابل توجه و معنی‌داری افزایش می‌یابد. برای مثال هزینه ذخیره نمودن یک متر مکعب آبهای سطحی در کشور ژاپن در ۱۰ سال گذشته چهار برابر شده است. نزدیک ۲۰ درصد افزایش هزینه طرحهای جدید به علت مسائل اجتماعی و زیست محیطی بوده که تاکنون مورد نیاز نبوده است. بخش اعظم هزینه‌ها حدود ۸۰ درصد افزایش قیمت در حقیقت مربوط به ابعاد فنی و اقتصادی پیچیده، پروژه‌های جدید می‌باشد که هزینه بالانی را جهت عملیات ساختمانی لازم دارد.

در سال ۱۹۹۲ بانک جهانی در تجزیه و تحلیل عرضه تعدادی از پروژه‌های منابع آبی در کشورهای در حال توسعه به این توجه می‌رسد که هزینه توسعه برای هر متر مکعب در نسلهای بعدی دو تا سه برابر گرایش تمام خواهد شد. افزایش معنی‌دار هزینه‌های ساخت به طور واقع بینانه در بیشتر کشورها مورد بررسی قرار می‌گیرد و نتیجه این که در حال حاضر بعضی کشورها به منابع داخلی و خارجی بدهکار می‌باشند و امکانات اجرای پروژه‌های جدید نیز با توجه به این محدودیت‌ها، ممکن است با دشواری مواجه باشد. عملکردهای واقعی بیانگر این مطلب می‌باشد که بیشتر پروژه‌های جدید، با تأخیرات تکمیلی مواجه می‌باشند. تاخیراتی که بیش از انتظار برنامه‌ریزان می‌باشد، با توجه به اینکه افزایش مداوم تقاضای آب وجود دارد بنابراین وقوع تأخیرات

در احداث پروژه‌های جدید پدیده بحران آب را تشدید می‌نماید.

چهارم: با افزایش فعالیت‌های بشری مقادیر زیادی از پس آب یا زه آب به طبیعت برگردانده می‌شود که باعث آنودگی آبهای سطحی و زیرزمینی می‌گردد. درجه این آنودگی در موقعیت‌های مختلف متفاوت است لیکن مشکل در بیشتر نقاط جدی است در حال حاضر، بر پایه اطلاعات محدود و توصیفی که در اختیار می‌باشد می‌توان اظهار نظر نمود غالباً آنودگی در مراکز تراکم جمعیت وجود دارد خصوصاً آنودگی آبهای زیرزمینی و دریاچه‌های مجاور سیستم‌ها و یا رودخانه‌هایی که در جوار مراکز ذکر شده قرار گرفته، قابل توجه می‌باشد. در صورت ایجاد آنودگی، اقدامات رفع آنودگی ممکن است، ساده و یا اقتصادی باشد. برای مثال در حال حاضر دفع آنودگی‌هایی نظیر نیترات‌ها و یا رسوبات آنوده دریاچه‌ها تکنولوژی با هزینه متعارف وجود ندارد. آبهای زیرزمینی یکی از مهمترین منابع، تولید آب آشامیدنی می‌باشد. آلمان ۷۳ درصد، هند ۷۰ درصد، انگلستان ۳۰ درصد و در امریکا نیز ۹۰ درصد جمعیت روستائی و ۵۰ درصد جمعیت شهری از آب آشامیدنی استحصلال شده از آبهای زیرزمینی استفاده می‌نمایند بنابراین آنودگی آب زیرزمینی باعث عدم مطلوبیت آن در مصارف مختلف می‌گردد. به عنوان مثال در ایالت نبراسکا در ایالات متحده ۳۸ شهر وجود دارد که به علت آنودگی نیتراته آبهای زیرزمینی، استفاده شرب کودکان زیر ۶ ماه از این گونه آبها به لحاظ غیر بهداشتی بودن منوع شده است، (Bis Was, 1993)، بنابراین افزایش آنودگی باشتات بیشتری مصارف آب قابل استفاده شهری را به لحاظ کمی و کیفی محدود می‌سازد.

پنجم: در خلال دو دهه گذشته اثرات شدید اجتماعی وزیست محیطی طرحهای توسعه آب، مشکلات مهمی به وجود آورده است. بنابراین انجام مطالعات فوق به صورت کاربردی نه تفسیری، به عنوان یک استراتژی بایستی در طرحهای توسعه پایدار دراز مدت مدنظر باشد. و در این رابطه، تحلیل زیست محیطی باید برآساس اصلاحات ملموس و علمی صورت پذیرد.

از انواع پروژه‌های بزرگ توسعه زیربنائی، معمولاً مخالفت با پروژه‌های بزرگ آبی رایج‌تر می‌باشد. کشورهای غربی عمدها طرحهای بزرگ آبی خود را ساخته‌اند، و به طرحهای جدید نیز نیاز اساسی ندارند. لیکن مخالفت خود را با ساخت طرحهای بزرگ آبی در سایر کشورها ابراز می‌دارند. موسسات مهم بین‌المللی از جمله بانک جهانی نیز تحت تاثیر سیاست‌های اعمال شده بینانگذاران آن، از پروژه‌های آبی بزرگ مقیاس در نقاط مختلف جهان حمایت نمی‌نماید.

بنابراین کم شدن سرمایه‌گذاری در پروژه‌های آبی به این مفهوم می‌باشد که اتمام طرحها با تاخیر صورت می‌پذیرد و یا به عبارت دیگر منابع آبی که طبق برنامه زمانی معینی می‌بایستی توسعه داده می‌شوند، انجام نمی‌شود و بدین وسیله بحران آب زودتر از موعدیکه پیش‌بینی شده اتفاق خواهد افتاد.

از پنج مورد فوق و سایر دلائل اجتماعی استنباط می‌گردد که کاهش بحران آبی آینده در کشورهای مختلف دنیا وظیفه‌ای بس سخت و دشواری است. مسائل فنی ممکن است به سهولت حل شود لیکن مشکلات واقعی و پیچیده در بخش‌های زیست محیطی، اجتماعی سیاسی و ساختار سازمانی می‌توان جستجو نمود. لذا چالش قرن بیست و یکم مشکلات مریبوط به آب است. و رفاه میلیون‌ها نفر جمعیت در سراسر جهان در گروتامین آب کافی و باکیفیت خوب در قالب معیارهای قابل قبول اجتماعی وزیست محیطی می‌باشد.

## توسعه پایدار

عده‌ای تصور می‌نمایند توسعه پایدار موضوع جدیدی می‌باشد، در حالیکه می‌توان ادعا نمود، فلسفه توسعه پایدار قرناها و با هزاران سال قبل نیز به آن توجه شده است. بطوریکه سامانه‌های سنتی تولید بر مبانی بومشتاختی استوار بوده و کشاورزان بر اساس حفظ مقادیر تولید اشتغال داشته‌اند، بنابراین کشاورزان از زمانهای دور نوعی کشاورزی پایدار را رهبری می‌نموده‌اند. امروزه یکی از راه کارهای مهم نهادینه نمودن کشاورزی پایدار، انکاء بر اصول بوم شناختی و مشخصات و موازن اقتصادی، فرهنگی رایج می‌باشد. بدینهی است استفاده از تکنولوژی پیشرفته جهت افزایش عملکرد نیز مغایر کشاورزی پایدار نمی‌باشد، بلکه جامع نگری و برآیند منافع و خسارات مترتب به آن تعیین کننده است.

مفهوم کشاورزی پایدار برای کلیه طرحها نمی‌تواند کاملاً مشابه باشد، شاید بدین علت باشد که با متداول شدن اصطلاح طرحهای توسعه پایدار تعاریف مختلف و گوناگونی ارایه شده است اما مفهومی که کلیت دارد و بایستی پذیرفته شود این است که هر پدیده توسعه از آغاز بایستی به نحوی طرح ریزی و به اتمام بررسی که عوامل آن ماهیتاً پایدار باشند. و یا اینکه عوامل توسعه‌ئی که کمک به ناپایداری می‌نمایند تعریف و در مراحل طراحی، تمهدات علاج بخشی آن تعیین شود و بدینوسیله تاثیرات سوء آنها را به حداقل رسانید. برای مثال بیش از یک قرن می‌باشد که در شبکه‌های آبیاری لزوم استفاده از سیستم‌های زهکشی به اثبات رسیده است در صورتیکه توجه به زهکشی نشود مسائل شوری، باطلاقی شدن اراضی و نهایتاً کم شدن تولیدات کشاورزی را در پی خواهد داشت. هدف سیستم‌های آبیاری افزایش تولیدات کشاورزی است، و سیستمی که این هدف را برآورده ننماید پایدار نمی‌باشد. نظری این مطلب در مرور مصرف زیاد کودشیمیائی توسط زارعین نیز صدق می‌کند زیرا باعث بالارفتن تراکم ترکیبات نیترات در آبهای زیرزمینی شده و تیجتاً کیفیت آب جهت آشامیدن نامناسب می‌گردد. بنابراین این عملیات نیز پایدار نمی‌باشد بنابراین سیستمی که زهکشی خوب دارد و کود شیمیایی مناسب مصرف می‌نماید می‌توان اطمینان حاصل نهاد که سیستم خودکنترل و پایدار می‌باشد.

تعداد عوامل زیادی وجود دارند که منحصرأ و یا مشترکاً باعث ناپایداری می‌شوند بعضی از این عوامل طبقه‌بندی شده و بعضی منحصر به پروژه خاص می‌باشند. بنابراین بسیار پیچیده و مشکل می‌باشد که اطمینان کافی داده شود، در مراحل مختلف مطالعاتی و طراحی طرحهای توسعه منابع آب کلیه فاکتورهای کمک کننده به ناپایداری مورد شناسائی قرار گرفته و سنجش‌ها مناسب جهت علاج بخشی یا حذف کلیه عوامل نامطلوب صورت پذیرفته است.

همانطوریکه شرح داده شد عوامل مختلفی را در یک طرح توسعه آبی با هدف پایداری بایستی مدنظر داشت لیکن توجه به سه عامل زیر به عنوان سیاستگذاری در این زمینه توصیه می‌گردد.

### (۱) ملاحظات کوتاه مدت و بلند مدت:

یکی از مفاهیم اساسی توسعه پایدار، تداوم آن در بلند مدت است، لیکن عامل زمان در دوره بلندمدت کاملاً

روشن نشده است، آیا پایداری یک طرح ۵۰، ۱۰۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ سال یا بیشتر و یا نسلهای متولی را شامل می‌شود. در خصوص دوره زمانی پایدار بودن طرحها به ماهیت، اهمیت اهداف و نوع پروژه توجه می‌شود. مثلاً این انتظار که عمر سد انحرافی مشابه یک سد مخزنی چندمنظوره باشد غیر منطقی است، بنابراین اگر، مفهوم پایداری در توسعه تعریف شود، در آن صورت چارچوب زمانی انعطاف پذیری قابل ملاحظه‌ای در رابطه با نوع پروژه در نظر گرفته خواهد شد.

در عمل چنانچه افق‌های زمانی طولانی منظور شود با مشکلات قابل ملاحظه‌یی مواجه خواهد شد. مثلاً در طرحهای آیاری اراضی کشاورزی در همه دنیا، افق برنامه‌ریزی کشاورزان حداکثر به دو تا سه دوره کشت گسترش می‌یابد. در این شرایط مشکل اصلی بیشینه سازی درآمد در چارچوب زمانی یک فصل کشت است. بنابراین برنامه‌ریزی زارع به صورت ناخداگاه بر پایه بیشینه سازی منافع در فصل کشت در طول یک دوره زمانی است. در نتیجه برنامه‌ریزی‌های کوتاه مدت متولی منجر به خسارتهای درازمدت فردی و اجتماعی خواهد شد (مثل فرسایش خاک و توسعه شوری...)، یا به عبارت دیگر معمولاً منافع فردی کوتاه مدت بر خسارتهای درازمدت وارد به کل جامعه توفيق داشته است.

در چنین راستا، اگر هدف جامعه توسعه پایدار آیاری باشد یکی از ملاحظات مهم این است که چگونه بایستی انتظارات کوتاه مدت بهره‌برداران آب (کشاورزان) را با نیازهای درازمدت جامعه همسو نمود، همگرانی بین این دو عامل کاری بس دشوار است.

## (۲) هزینه و منافع ثانویه

این نوع هزینه‌ها و درآمدها موقعی محقق می‌شود که هزینه‌ها و درآمدهای خصوصی معادل درآمدها و هزینه‌های وارد به جامعه نباشد. عموماً افراد بر اساس هزینه‌ها و منافع شخصی خود عمل می‌کنند، اگر مردم امکاناتی را در جهت کاهش هزینه‌ها و یا افزایش درآمد خوش در اختیار داشته باشند نفع خودشان را به نفع عموم جامعه ترجیح می‌دهند، مثال دراین مورد مصرف بی‌رویه آب آیاری توسط کشاورزان بالا دست کانالها می‌باشد و آن به مفهوم کمبود آب زارعین پائین دست خواهد بود و این امر به نوبه خود موجب کاهش محصول و درآمد می‌گردد.

اینگونه هزینه‌ها با اعمال مالیات، یارانه یا مقررات دیگر به هزینه‌های فردی تبدیل می‌شود، لیکن حتی در کشورهای پیشرفته به علت چهار عامل مهم، تبدیل هزینه‌های اجتماعی به هزینه‌های فردی کار ساده‌ئی نمی‌باشد. اول آنکه از نظر روش کار و محاسبه دقیق مقدار هزینه‌های اجتماعی کار بسیار دشواری است. دوم آنکه معمولاً افراد سیاسی یا سازمانها قادرند از منافع خصوصی خود در مقابل هزینه‌هایی که به طور غیر مستقیم به مجموعه وسیعی از افراد فاقد قدرت و مستضعف وارد می‌شود دفاع کنند. سوم آنکه هزینه‌های اجتماعی به آرامی صورت می‌پذیرد و تیجتاً فاصله زمانی صرف خواهد شد تا آنکه مردمی که تحت تاثیر مستقیم و غیر مستقیم قرار گرفته‌اند بفهمند که هزینه واقعی که به آنها تحمیل شده چقدر است. چهارم آنکه مقررات و ضوابط کنترل هزینه‌های اجتماعی در اغلب کشورهای توسعه یافته نیز بی‌اثر و پرهزینه بوده است.

## (۳) ریسکها و عدم اطمینان:

یکی از مشکلات بزرگ طرحهای توسعه آب رسیک و عدم اینمنی می‌باشد که ماهیتاً در سیستم‌های فنی این چنین پیچیده معمولاً نهفته است. برای مثال با توجه به نرخ افزایش جمعیت در کشورهای آسیائی بایستی به منظور افزایش محصول، حداکثر استفاده از منابع آب و خاک به عمل آید. سوال اساسی که هنوز دانش بشری به آن پاسخ نداده، این است که تا چه حدی افزایش محصول در واحد سطح می‌تواند ادامه باید تا پایداری قربانی نگردد؟ سوالات دیگری نیز مطرح است برای مثال علامت هشدار دهنده اولیه که پدیده پایداری به ناپایداری میل می‌نماید چیست؟ چه متغیرهایی بایستی نظارت شود تا آستانه این انتقال یا وقوع تشخیص داده شود؟

دانش امروزی و داده‌های مبنایی حتی برای تعریف متغیرهایی که نشاندهنده عبور از مرحله‌ئی به مرحله دیگر باشد کافی نیست، مضارفاً اینکه سیستم‌های منابع آب بنا به ماهیت آن شدیداً متغیر است دامنه این تغییرات آنقدر زیاد است که طبقه‌بندی آمارهای معنی دار آن کاری پرهزینه و یا غیر دست یافتنی می‌باشد لذا به دلائل طبیعی و یا علائم ناپایداری آن اکتفا می‌گردد. علاوه بر مشکلاتی که ذکر گردید در صورتیکه تغییرات پتانسیل آب و هوایی به آن اضافه شود، درجه عدم اطمینان در آشکار نمودن و پیش‌بینی نمودن پدیده انتقال افزایش می‌باید. (Avu-Zeid & Biswas, 1992)

این نمونه‌هایی از مشکلات اساسی قبل از طرح و یا تکمیل طرحهای توسعه پایدار آب می‌باشد که بایستی راهکارهای موقت آمیز مواجه با آن را شناسائی و سپس عملیات اجرائی صورت پذیرد.

## بررسی سرمایه‌گذاری در شبکه‌های آبیاری و زهکشی

در سه دهه اخیر سرمایه‌گذاری‌های عظیمی در سطح جهانی در زمینه آبیاری به منظور افزایش تولیدات مواد غذایی صورت پذیرفته است. از سال ۱۹۵۱ تاکنون اراضی آبی سالیانه ۱۳ درصد رشد داشته و از ۹۴ میلیون هکتار به ۲۷۱ میلیون هکتار بالغ گردیده است. برای مثال قاره آسیا که دو سوم اراضی تحت پوشش آبیاری جهان را دارا می‌باشد، پیش‌بینی می‌شود تا پایان سال ۲۰۰۰، معادل ۳۸ درصد اضافه محصول از اراضی موجود و ۳۶ درصد اضافه محصول از اراضی که جدیداً تحت پوشش آبیاری قرار می‌گیرد بایستی تأمین شود. سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در بخش آب نسبتاً بالا است. تقریباً ۲۵۰ میلیارد دلار طرحهای تحت اقدام در جهان سوم است طبق برآورد استیتو بین‌المللی تحقیقات سیاست غذا ۵۰ درصد سرمایه‌گذاری‌های بخش کشاورزی صرف منابع آب گردیده است. از سال ۱۹۴۰ در کشور مکزیک ۸۰ درصد از سرمایه‌گذاری‌های بخش کشاورزی به توسعه پروژه‌های آبیاری اختصاص داده شده است. در پاکستان که نیاز شدید به توسعه

آبیاری دارند، ده درصد از کل بودجه عمرانی ۵ ساله صرف اتمام پروژه‌های نیمه تمام و پروژه‌های جدید گردیده است.

سازمانها و موسسات بین‌المللی نیز در بخش آبیاری سرمایه‌گذاریهای هنگفتی نموده‌اند. در سال ۱۹۸۰ معادل ۲۸ درصد از وام‌های کشاورزی بانک جهانی در ارتباط با پروژه‌های آبیاری صرف گردیده است مطالعات انجام شده توسط سازمان خواروبار جهانی (FAO) نشانگر این است که بیش از ۱۰۰ میلیارد دلار از سالهای ۱۹۸۵ تا ۲۰۰۰ صرف سرمایه‌گذاری در پروژه‌های آبیاری می‌گردد.

به موازات توسعه شبکه‌های آبیاری و زهکشی در جهان در کشورمان نیز در سالهای اخیر سرمایه‌های زیادی در بخش آب مصرف گردیده که فقط سدسازی از موقعیت نسبتاً قابل قبولی برخوردار بوده، لیکن احداث و تکمیل شبکه‌های آبیاری و زهکشی همواره پیشرفت چندانی نداشته است، به طوری که در گزارش عملکرد برنامه سوم و چهارم عمرانی نیز این مطلب صراحتاً اعلام شده و دلایل آن، عدم همزمانی ساختمانی شبکه‌های اصلی و فرعی، فقدان مطالعات کافی در مورد پیکارچه نمودن اراضی، اندازه قطعات زراعی، مسایل مربوط به مالکیت و عدم وجود مدیریت واحد اجرایی توضیح داده شده است.

در بررسی (سال<sup>۱</sup> ۱۳۶۹) که سازمان برنامه و بودجه از پروژه‌های ساخته شده، در دست اجرا و مطالعه شده به عمل آورده ملاحظه می‌گردد. حدود ۷۵۰ هزار هکتار شبکه اصلی، ۲۵۰ هکتار شبکه فرعی ساخته شده، ۹۰ هزار هکتار شبکه اصلی و ۷۲ هزار هکتار شبکه فرعی در دست اجرا، ۵۰۰ هزار هکتار شبکه اصلی و ۶۵۰ هزار هکتار شبکه سه و چهار در دست مطالعه بوده است در این صورت هزینه به حال کل شبکه‌ها اعم از ساخته شده، در دست اجرا، مطالعه شده در حال حاضر بالغ بر ده هزار میلیارد ریال خواهد بود این برآورد براساس نمودار شماره<sup>۲</sup> ۳، اقتباس شده از نشریات سازمان برنامه و بودجه، انجام شده است و به لحاظ نشان دادن معیاری جهت تخمین سرمایه‌های عظیم صرف شده و یا در دست اقدام و لزوم توجه به افزایش عملکرد شبکه‌های آبیاری و زهکشی جهت دستیابی به اهداف پروژه‌ها ارائه شده است این استنتاج از ارقام ارائه شده در پیوست شماره ۱ بودجه سال ۱۳۷۶ نیز قابل استنباط می‌باشد بدین ترتیب که ۹۴۵ میلیارد ریال تا سال ۱۳۷۵ در بخش آب هزینه شده است که ۲۲۸ میلیارد آن مربوط به ۱۳۷۵ و در سال ۱۳۷۶ نیز مبلغ ۵۵۸ میلیارد اعتبار در نظر گرفته شده است و جمعاً ۳۴۰۰ میلیارد ریال برای اتمام کلیه پروژه‌های در دست اجرا موردنیاز می‌باشد همچنان که ملاحظه می‌گردد با توجه هزینه‌های هنگفت به عمل آمده به نظر می‌رسد، هر اقدام که در جهت بهبود عملکرد شبکه‌های آبیاری و زهکشی موجود صورت پذیرد مفید و اختصاص هزینه‌های آن ترجیه پذیرتر از شروع پروژه‌های جدید خواهد بود.

<sup>۱</sup> - سمینار ارزیابی زیست محیطی طرحهای آبیاری و زهکشی (بهمن ۱۳۷۶) وسعت شبکه‌های آبیاری احداث شده ۱/۲ میلیون هکتار، تحت عملیات ساختمانی ۴۵۰۰۰۰ هزار هکتار، تحت اقدامات مطالعاتی ۱/۵ میلیون هکتار اعلام گردید.

## خلاصه‌ای از مشکلات شبکه‌های آبیاری و زهکشی

در اقصی نقاط جهان در سالهای اخیر موقیت‌هایی در عرضه آب در حجم زیاد قابل دستیابی برای زارعین بوجود آمده است و نتیجه آن تمایل زارعین به بهره‌گیری از این آب، جهت تولید محصولاتی که به آب بیشتر نیاز دارند و یا از نظر اقتصادی با ارزش‌ترند گردیده است. کشاورزان از زراعت دبیم به زراعت آبی که حتی قادر باشند ۲ تا ۳ نوبت در سال کشت نمایند رو آورده‌اند در این روند که انقلاب سبز می‌توان به آن اطلاق نمود آبیاری نقش عمده‌ای را اینا نموده است. لیکن علیرغم این جهش‌ها و اختصاص سرمایه‌های کلان به توسعه منابع آب عملکرد شبکه‌های آبیاری در طولانی مدت کمتر از حد مورد انتظار است این مطلب کلیت دارد و در کشورهای فقیر و غنی شیوه می‌باشد. معیارهای مهم عملکرد نظیر سطح زیر پوشش شبکه، افزایش محصول، راندمان مصرف آب معمولاً کمتر از حد پیش‌بینی در زمان سرمایه‌گذاری می‌باشد و حتی کمتر از اراضی تحت پوشش سیستم‌های غیر متراکز می‌باشد یا به عبارت دیگر امروزه سیستم‌های بزرگ آبیاری و زهکشی در خطر غوطه‌ور شدن مشکلات مدیریتی، اقتصادی و زیست محیطی می‌باشند و اگر در آینده هدف، حمایت از رشد کشاورزی باشد، بایستی مسائل پایه‌یی خدمات مهندسی آبیاری، با ارائه راهکارهای جدید بر طرف گردد، در یک بررسی انجام شده در آسیا، آفریقا و امریکای جنوبی ملاحظه گردیده به طور متوسط سرمایه‌گذاری واقعی هر هکتار اراضی آبیاری شده ۲۸۵ درصد افزایش داشته، اراضی که باید زیر پوشش شبکه قرار می‌گرفته ۳۳ درصد کاهش داشته، مدت زمان اتمام آنها به طور متوسط ۵ سال فزونی داشته است و مشکلات مبتلا به سیستم‌های آبیاری و زهکشی مورد بررسی عمده‌تاً ناشی از ضعف مدیریت به وجود آمده به شرح زیر شناسائی شده است.

- مسئولیت‌های اجرائی، راهبری، کشاورزی، اعتباری متراکز نبوده و در جهت ارائه خدمات به زارعین بخوبی هماهنگ نشده است.

- معمولاً امکانات موثر جهت نظارت و ارزیابی عملکرد و تشخیص اثر بخشی سیستم وجود نداشته است.

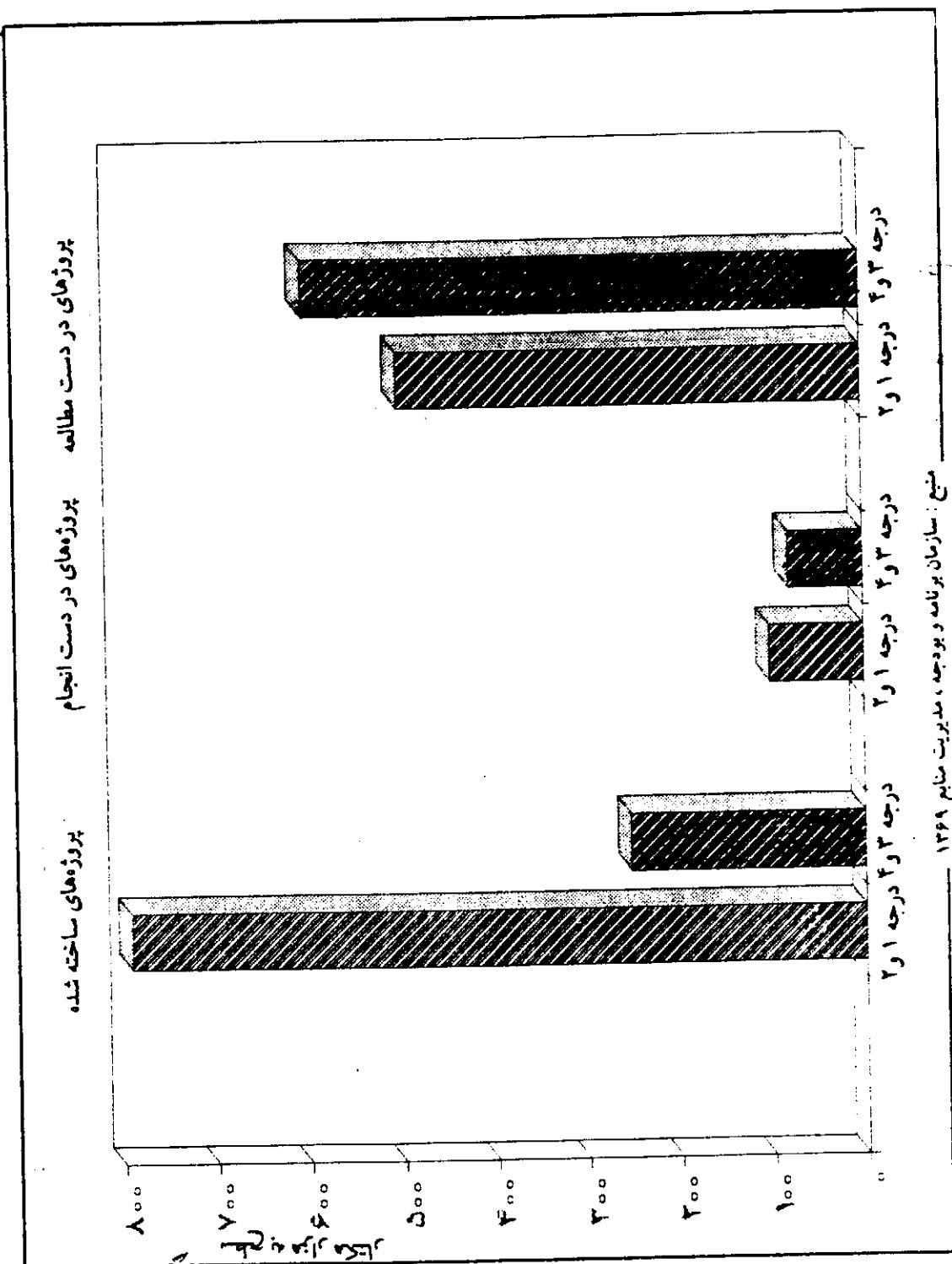
- نیروی انسانی سازمانهای آبیاری در خیلی از کشورها از نظر آموزش، نظارت، تحرک پذیری، انگیزه کاری و وجود ان کاری از مطلوبیت نسبی برخوردار نبوده‌اند.

- کاربران آب که وابسته به سیستم تامین آب می‌باشند معمولاً هماهنگ و سازماندهی نشده‌اند لذا مشارکت موثری در راهبری و نگهداری سیستم ندارند.

نظیر مشکلاتی که در ربطه با شبکه‌های آبیاری و زهکشی در سطح جهانی ذکر گردید، کم و بیش مبتلا به شبکه‌های آبیاری و زهکشی در سطح کشور نیز شده است که قبل از بحث در مورد آن، ضروری است محدودیت‌های منابع آب و خاک باختصار بیان گردد.

باتوجه به موقعیت کشورمان که بین مدارهای ۴ تا ۶۰ درجه عرض شمالی واقع گردیده، با داشتن متوسط بارندگی ۲۴۰ میلی‌متر در سال، جزء یکی از مناطق نسبتاً کم باران جهان محسوب می‌گردد. ضمناً این بارندگی نیز تحت تأثیر رشته کوههای متعدد در دامنه تغییرات زیاد (کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر تا بیش از ۱۰۰۰ میلی‌متر در سال) طبق شکل شماره ۳ ریزش می‌نماید.

شکل شماره ۳ - وضعیت اراضی تحت پوشش شبکه های آبیاری و زهکشی



لازم به یادآوری است که این بارندگی ناجیز که معمولاً "از اواخر پاییز تا اوایل بهار اتفاق می‌افتد با توجه به نوع کشت معمول در ایران در فصول مناسب کشاورزی ریزش نمی‌نماید.

منابع آبی کشور که عمدهاً حاصل بارندگی می‌باشد به میزان ۱۳۰ میلیارد مترمکعب، شامل ۸۵ میلیارد مترمکعب آبهای سطحی، ۱۰ میلیارد مترمکعب آب چشممه‌های پراکنده و ۳۵ میلیارد مترمکعب آبهای زیرزمینی است. طبق آمار سال ۱۳۶۲، گزارش برنامه اول اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی از ۱۶۴ میلیون هکتار اراضی کشور ۱۸/۵ میلیون هکتار اراضی زیرکشت آبی و دیم آیش، ۳۲/۵ میلیون هکتار اراضی قابل کشت و مابقی (۱۱۳ میلیون هکتار) اراضی جنگلی و سایر اراضی را شامل می‌گردد. (شکل شماره ۴)

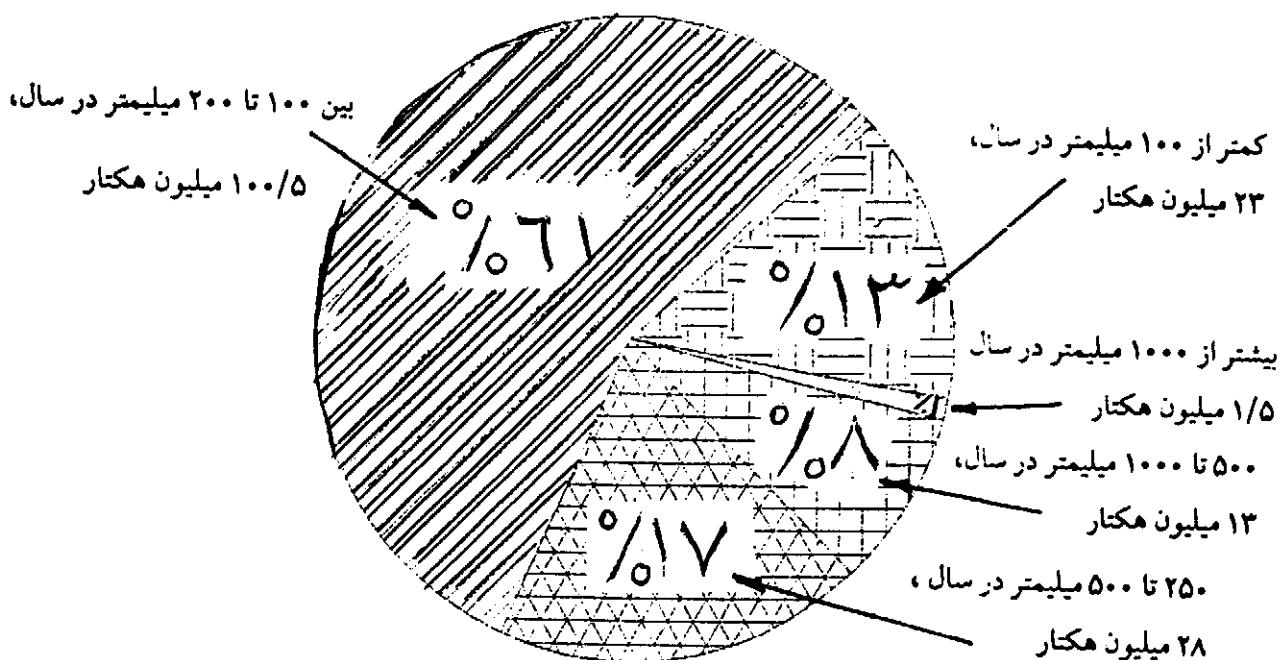
در بررسی عوامل و امکانات بالقوه آب و خاک که در بالا ذکر گردید از جمله ناجیز بودن بارش باران و محدودیت منابع آب در اغلب نقاط کشور ملاحظه می‌گردد، لذا ضرورت استفاده بهینه از آب در طرحهای توسعه منابع آب، امری محرز، و بهره‌گیری از راهکارهای عملی و علمی در این خصوص از جمله ارزیابی مداوم از عملکرد سیستم‌های آبیاری و زهکشی موردن توصیه و تأکید می‌باشد.

شبکه‌های آبیاری و زهکشی به صورت امروزی حدود شصت سال در کشورمان سابقه دارد. از شبکه‌های آبیاری و زهکشی نخستین، می‌توان از "شاور" نام برد و بعد از آن بالغ پر صدها شبکه با مبانی و ضوابط طراحی و اجرایی متفاوت، در اقصی نقاط مملکت تدریجاً ساخته شده است. مشابه کلیه طرحهای عمرانی اشکالات مبتلا به شبکه‌های آبیاری و زهکشی نیز می‌تواند ناشی از جمع آوری اطلاعات، طراحی، اجرا، راهبری یا مدیریت باشد. لذا به منظور شناسایی اجمالی مشکلات عمومی و اختصاصی شبکه‌ها که عوامل اصلی بازدارنده عدم توفیق در نیل به اهداف پژوهه‌ها بوده و در ارزیابی<sup>۱</sup> عملکرد حائز اهمیت می‌باشد در تعدادی از شبکه‌های آبیاری و زهکشی که دارای سابقه طولانی تر می‌باشد از جمله درودزن، زرینه‌رود، ورامین، گرم‌سار، میناب، جیرفت، گتوند، قزوین، سفیدرود زاینده‌رود و چند پژوهه در حال اجرا موردن بررسی نظری قرار گرفته و نتایج جمع‌بندی شده آن که در اغلب پژوهه‌ها با درجاتی از قوت و ضعف وجود داشته است عبارتست از:

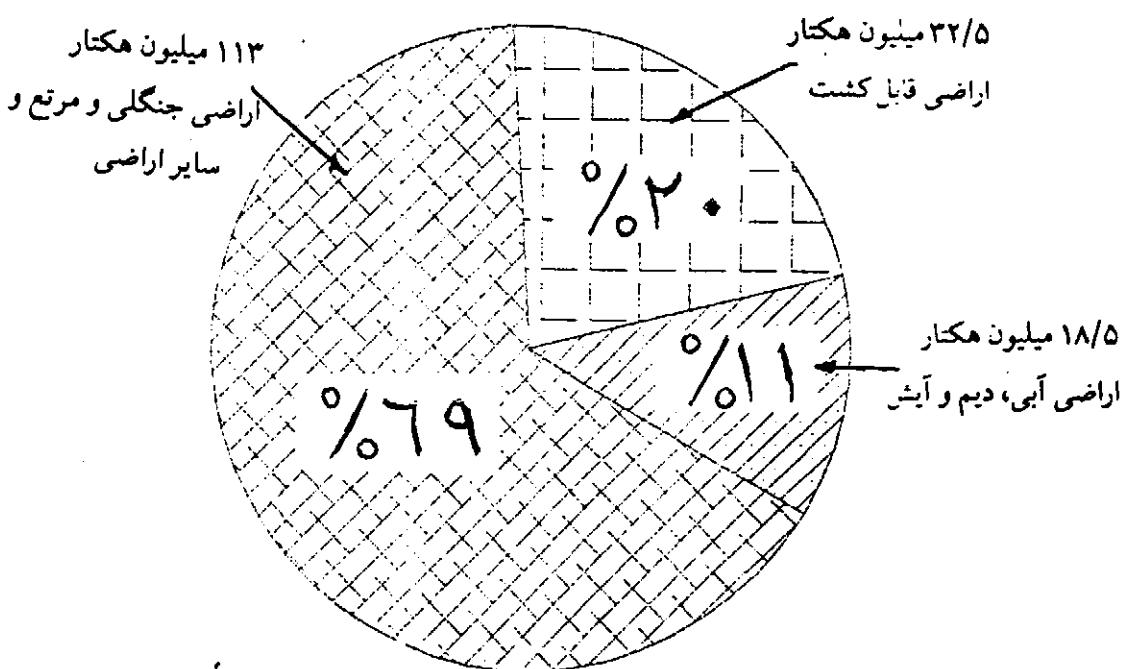
- ۱- استفاده بهینه از سرمایه‌گذاریهای انجام شده حاصل نگردد، ادامه فعالیت‌های ساختمانی طبق برنامه‌ریزی کلی اجرای طرحها نبوده است و تأخیر در تکمیل طرحها و دستیابی به اهداف اقتصادی طرح را با مشکل مواجه نموده است.
- ۲- عدم اجرای همزمان شبکه‌های فرعی و تجهیز و نوسازی مزارع علاوه بر اینکه آبرسانی به قطعات زراعی کشاورزی را غیرمقدور ساخته در موارد متعددی مسائل باتلاقی شدن و یا بروز سایر مشکلات زهکشی گردیده است.
- ۳- نارسایی‌های مطالعاتی در بخش اجتماعی و اقتصادی، نظامهای مالکیت، یکپارچه نمودن اراضی بهره‌برداری از انواع مناسب نباتات در الگوی کشت ملاحظه گردیده است.

۱- در این بررسی شاخص‌های شناخته شده ارزیابی عملکرد مورد توجه نبوده، بلکه فقط به بررسی مشکلات کلی که تاثیر کلان در عملکرد داشته مدنظر بوده است.

- ۴ تعداد زیادی پروژه‌ها فاقد دستورالعمل بهره‌برداری و نگهداری مناسب شبکه تحت مدیریت خود بوده‌اند.
- ۵ برنامه‌ریزی منابع آب به منظور استفاده کامل از منابع آب و خاک صورت نپذیرفته است.
- ۶ فقدان مزرعه آزمایشی و نمایشی باعث گردیده که کشاورزان نسبت به مدیریت آبیاری و الگوی کشت و سایر ضوابط طراحی در سطح مزرعه آشنا نباشند.
- ۷ فعالیت‌های ترویجی و آموزشی نسبت به تهیه زمین، نوع کشت، حفظ حاصلخیزی خاک و مدیریت آبیاری ارائه نمی‌گردد.
- ۸ پروژه‌ها فاقد تشکیلات مناسب جلب مشارکت کشاورزان در فعالیت مختلف طرح‌ها می‌باشد.
- ۹ مسئولیت‌های بهره‌برداری و نگهداری از تاسیسات ایجاد شده و حدود مسئولیت ارگانهای دولتی و مشارکت زارعین تعریف شده و مشخص نمی‌باشد.
- ۱۰ در تعدادی پروژه‌ها لزوم بازنگری در طراحی شبکه درجه سه با هدف آبرسانی بهتر به قطعات زراعی کشاورزان و کاهش هزینه‌های تسطیع ضروری بوده است.



شکل شماره ۵- طبقه‌بندی کلی اراضی کشور



شکل شماره ۴- دامنه تغییرات بارندگی میلیمتر در سطوح مختلف اراضی کشور